

YAF-025-US

IWA.006

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

Masaru Amano et al.

Serial No.: 10/616,509

Filing Date: July 10, 2003

For: TROCHOIDAL PUMP

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450



Group Art Unit: 3748

Examiner: Unknown

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Application Number 2002-203264 filed on July 11, 2002, and a certified copy of Japanese Application Number 2003-174279 filed on June 19, 2003, upon which application the claim for priority is based.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Sean M. McGinn".

Sean M. McGinn
Registration No. 34,386

Date:

10/10/03

McGinn & Gibb, PLLC
Intellectual Property Law
8321 Old Courthouse Road, Suite 200
Vienna, VA 22182-3817
(703) 761-4100
Customer No. 21254

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2003年 6月19日

出 願 番 号
Application Number:

特願2003-174279

[ST.10/C]:

[JP 2003-174279]

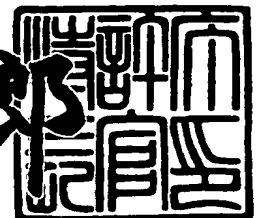
出 願 人
Applicant(s):

株式会社山田製作所

2003年 7月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3052077

【書類名】 特許願

【整理番号】 PYSS0130

【提出日】 平成15年 6月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04C 29/00

【発明の名称】 トロコイドポンプ

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 7 5 7 番地 株式会社山田製作所内

【氏名】 天野 勝

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 7 5 7 番地 株式会社山田製作所内

【氏名】 藤木 謙一

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 7 5 7 番地 株式会社山田製作所内

【氏名】 小野 靖典

【特許出願人】

【識別番号】 000144810

【住所又は居所】 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 7 5 7 番地

【氏名又は名称】 株式会社山田製作所

【代表者】 宮野 英世

【代理人】

【識別番号】 100080090

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩堀 邦男

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-203264

【出願日】 平成14年 7月11日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 022633

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 トロコイドポンプ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 トロコイド歯形を有するインナーロータとアウターロータとが相互に噛み合う状態で、インナーロータの各歯先とアウターロータとの間にチップクリアランスが生じるように設定され、且つそのチップクリアランス群の少なくとも1箇所は大間隔となる大クリアランスを設けてなることを特徴とするトロコイドポンプ。

【請求項2】 請求項1において、前記インナーロータの歯数を6以上とし、該インナーロータの複数の歯先には少なくとも1歯置きに前記アウターロータとの間に大クリアランスが形成されてなることを特徴とするトロコイドポンプ。

【請求項3】 請求項1又は2において、前記インナーロータ又はアウターロータの歯数 n とし、この適宜の歯先に大クリアランスが均等又は不均等に配置されてなることを特徴とするトロコイドポンプ。

【請求項4】 請求項1, 2又は3において、前記インナーロータの歯数 n を偶数とし、 $(n/2)$ の歯先に大クリアランスが1歯置きに設定されてなることを特徴とするトロコイドポンプ。

【請求項5】 請求項1, 2又は3において、前記インナーロータの歯数 n を奇数とし、 $[(n-1)/2]$ の歯先に大クリアランスが少なくとも1歯乃至2歯置きに設定されてなることを特徴とするトロコイドポンプ。

【請求項6】 請求項1, 2, 3, 4又は5において、前記大クリアランスは複数存在し、全ての大クリアランスは同一間隔寸法としてなることを特徴とするトロコイドポンプ。

【請求項7】 請求項1, 2, 3, 4又は5において、前記大クリアランスは複数存在し、全ての大クリアランスの間隔寸法は相互に異なることを特徴とするトロコイドポンプ。

【請求項8】 請求項1, 2, 3, 4又は5において、前記大クリアランスは複数存在し、全ての大クリアランスの内の少なくとも1つの大クリアランスはその他の大クリアランスとは間隔寸法が異なることを特徴とするトロコイドポン

プ。

【請求項 9】 請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 又は 8 において、前記インナーロータの歯先又はアウターロータの歯先のいずれか一方の歯先の周縁が後退されることによって前記大クリアランスが形成されてなることを特徴とするトロコイドポンプ。

【請求項 10】 請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 又は 8 において、前記インナーロータの歯先又はアウターロータの歯先の両方の歯先の周縁が後退されることによって前記大クリアランスが形成されてなることを特徴とするトロコイドポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、トロコイド歯形を有するインナーロータ及びアウターロータを備えたもので、流体の送出時に発生する脈動による騒音を低減することができるトロコイドポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車のエンジン等に装着される潤滑用のオイルポンプとしてトロコイドポンプが広く使用されている。このトロコイドポンプは、トロコイド歯形を有するインナーロータとアウターロータとが装着されたものである。このトロコイドポンプに関して、インナーロータの各歯の駆動回転方向後側面を 1 点を中心とする単純な円弧とするとともに、この部分の高さを、トロコイド曲線による歯形より低くした構成のものが実開昭 64-56589 号に開示されている。

【0003】

また、アウターロータの内歯、インナーロータの外歯の歯先面をそれらのロータの回転中心を中心として描かれる円筒の一部周面に倣って形成して、シール性能に影響を与えるインナーロータの歯先先端とアウターロータとの間の間隔、すなわちチップクリアランスを所定に確保させつつ、ロータの歯先面を修正したものが特開平 2-95787 号に開示されている。上記二つは、ともに各歯均等に

所定のチップクリアランスが設定されるように歯形形状を特定したものである。

【0004】

【特許文献1】

実開昭64-56589号

【特許文献2】

特開平2-95787号

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述したものは、各歯均等に所定のチップクリアランスを設定するために歯形形状を変えて、流体の脈動が小さくなって騒音が小さくなると共にポンプ性能を向上させるものとして提案されたものである。確かに、流体の脈動が小さくなることで、騒音が小さくなると考えられるが、その脈動を小さくするには、インナーロータとアウターロータによる空隙部への流体の閉じ込み状態を無くするとともに、その空隙部への流体の流出入がスムーズ且つ容易に行われるようにインナーロータの歯先とアウターロータとの間にチップクリアランスが設けられる必要がある。

【0006】

そのチップクリアランスを十分に設定すれば、脈動が小さくなり、よって騒音を小さくすることができる。しかし、チップクリアランスが大きくなることにより、ポンプ性能が低下するという欠点も同時に生じる。また、ポンプ性能を維持するためにチップクリアランスを小さく設定すれば、今度は脈動及び騒音の低減が困難となる。このようにこれら相反する条件を解決しながら、最適条件を設定することは極めて困難である。

【0007】

このように、従来技術は、各歯均等に所定のチップクリアランスを設定するというものであり、そのためにチップクリアランスの設定は重要であるが、このチップクリアランスがポンプ回転に対してインナーロータとアウターロータとに各歯に均等に設定されており、それゆえに均等に設定されたチップクリアランスにより規則的な脈動が発生することになる。そして、そのような規則的な脈動を発

生する圧力流体がポンプから送出されることで、ポンプ及び流体供給機器において共振しやすくなり、騒音の発生を防ぐことが困難となる。本発明の目的は、このような脈動を低減させるとともに、ポンプ効率も一定の水準に維持することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

そこで、発明者は、上記課題を解決すべく鋭意、研究を行った結果、本発明を、トロコイド歯形を有するインナーロータとアウターロータとが相互に噛み合う状態で、インナーロータの各歯先とアウターロータとの間にチップクリアランスが生じるように設定され、且つそのチップクリアランス群の少なくとも一箇所は大間隔となる大クリアランスを設けてなるトロコイドポンプとしたことにより、極めて簡単な構造により流体の送出における脈動を格段に減少させ上記課題を解決したものである。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。本発明のトロコイドポンプは、図1に示すように、一般のトロコイドポンプと同様にケーシング内に形成されたロータ室1にトロコイド歯形のインナーロータ5及びアウターロータ6が内装されている。ロータ室1にはその円周方向に沿ってほぼ外周寄りに吸入ポート2と吐出ポート3とが形成されている。前記吸入ポート2及び吐出ポート3は、ロータ室1の中心に対して左右対称となる位置に形成される。

【0010】

そのインナーロータ5は、歯数においてアウターロータ6よりも一つ少なく、インナーロータ5が一回転すると、アウターロータ6は一歯分遅れて回転する関係となる。このようにインナーロータ5は外方に突出する歯先5a及び内方に凹状の歯底5bを有し、同様にアウターロータ6は内周側より中心側に向かって突出する歯先6a及び凹状の歯底6bを有している。そして、インナーロータ5とアウターロータ6とが常時一箇所で噛み合い、インナーロータ5の歯先5aがアウターロータ6の歯底6bに挿入し、またアウターロータ6の歯先6aがインナ

ーロータ 5 の歯底 5 b に挿入する。

【0 0 1 1】

そして、これらの動作によりインナーロータ 5 とアウターロータ 6 との間には、図 1 に示すように、仕切られた複数の空隙部 s , s , ... が形成され、回転するインナーロータ 5 とアウターロータ 6 により前記吸入ポート 2 側でその空隙部 s が次第に容積を増加しつつ吸入ポート 2 から流体を吸入し、また吐出ポート 3 側で空隙部 s が次第に容積を減少させつつ、吐出ポート 3 から流体の吐出を行う。

【0 0 1 2】

上記のようなトロコイドポンプにおいて、前記インナーロータ 5 とアウターロータ 6 との噛み合う歯形において、図 1, 図 2 に示すように、通常設定されるチップクリアランス d_0 より大きいクリアランス、すなわち大クリアランス d_1 が設定される。該大クリアランス d_1 が設定されるための歯先がアウターロータ 6 又はインナーロータ 5 のいずれかに形成される。このような大クリアランス d_1 が設定されるには、図 4 に示すように、インナーロータ 5 の複数の歯先 5 a の適宜の一つ又は複数の先端を低く形成した大クリアランスチップ 5 a₁ が形成されるものである。或いは、図 5 に示すように、アウターロータ 6 の複数の歯先 6 a の適宜の一つ又は複数の先端を低く形成した大クリアランスチップ 6 a₁ が形成されるものである。大クリアランスチップ 5 a₁, 6 a₁ の歯形は、歯先の先端を切除したり、又はロータ成形時に歯先の先端が低い歯形を成形するなどの加工によって成形することができる。

【0 0 1 3】

通常設定されるチップクリアランス d_0 は、均等に設けられ、その中で特に大クリアランス d_1 が設定される歯先を設けることにより、噛み合うロータのチップクリアランス d_0 は、不均等となる。たとえば、歯数 4 となるインナーロータ 5 に大クリアランス d_1 が 2 箇所となるように歯先を設定する場合は、一歯置きに設けられ、その歯先間には、通常設定されるチップクリアランス d_0 の歯先がある。またインナーロータ 5 の歯数が 6 に 2 箇所の大クリアランス d_1 となる歯先を設定する場合は、2 歯置きに設けたり、1 歯置きと 3 歯置きに設けられることもある。

【0014】

そのインナーロータ5の歯数6以上の場合、チップクリアランス d_0 が大きくなる歯先は、少なくとも一歯置きに設定されるので、チップクリアランス d_0 が大きくなる歯先の設定数により、一歯置きにしたり、前記のように1歯置きと3歯置きとすることがある。これは、アウターロータ6の歯数が6以上の場合も同じである。大クリアランス d_1 となる歯先は、少なくとも1箇所に設けることが良いが、ロータ歯数に対して適宜配置されることが好ましい。歯数6以上のロータに大クリアランス d_1 を設定することは、容積効率を低下させることなく脈動を抑制することができるので好適である。

【0015】

これは大クリアランス d_1 が大きくなる歯先は、ロータの噛み合い間に形成される空間容積を連通することにより、閉じ込み空間容積数を低減させることができ、脈動を低くさせることができ、脈動を低く抑制することができる。そして、ロータの空間容積を連通することによる容積効率の低下をロータ歯数を6以上にすることで、小さくすることができる。すなわち隣接する空隙 s 、 s 同士を大クリアランス d_1 にて連通させ、流体の流通を可能にして流体の閉じ込みを防止するものである。

【0016】

次にインナーロータ5又はアウターロータ6の歯数が偶数の場合、そのロータ歯数 n において $n/2$ の大クリアランス d_1 となる歯先の数が設定される。そして、その大クリアランス d_1 となる歯先は、少なくとも一歯置きに設定される。歯数 n が偶数の場合、大クリアランス d_1 となる歯先の数を $n/2$ とすることで、バランス良く配置することができ、容積効率を確保しつつ、脈動を抑制することができる。

【0017】

またインナーロータ5又はアウターロータ6の歯数が奇数の場合、そのロータ歯数 n において $(n-1)/2$ が大クリアランス d_1 となる歯先の数を設定し、前記同様に少なくとも一歯置きに設定される。なお、奇数歯数の場合、通常のチップクリアランス d_0 の歯先数の割合が多く設定され、また大クリアランス d_1

となる歯先は均等間隔に配置されないことになる。前記チップクリアランス d_0 と大クリアランス d_1 との順序を規則的とせず不均等とし、且つその大クリアランス d_1 の歯先の配置でも不均等になることから、油圧脈動における規則性を乱すことになり、共振が避けられて脈動の抑制と容積効率の確保ができる。

【 0 0 1 8 】

これによりロータのチップクリアランス d_0 は、均等ではなくなり、不均等の状態となる。その大クリアランス d_1 は、アウターロータ 6 とインナーロータ 5 との噛み合い回転によって移動することで、位相を変化させることになる。この大クリアランス d_1 の数が複数になれば、その配置をロータ歯数に対して均等、不均等にしたり、又はロータ歯数に関係なく不均等にしたりすることができる。

【 0 0 1 9 】

その配置を適宜選択することで、ポンプの油圧脈動の規則性を乱すことで、脈動による共振を防ぐことができ、騒音を低減することができる。これを図示されたグラフに基づいて述べる。まず油圧脈動の Y 軸方向の値は、グラフの通りであり、単位は (dB) デシベルである。グラフの対象となる回転数は 2 0 0 0 r p m である。グラフの波形は油圧脈動の周波数 (共振の回数) を測定したものである (音を測定したものではない)。

【 0 0 2 0 】

標準値のグラフは、通常のトロコイド型オイルポンプによるデータである。このグラフの油圧脈動の周波数は、ポンプ回転数とロータの歯数によって決定される。このグラフの具体的な内容は、ポンプ回転数 2 0 0 0 r p m、歯数 n は、インナーロータ 5 の歯数 n は 6 枚であり、アウターロータ 6 の歯数 n は 7 枚とし、これらによって発生した周波数が表されている。たとえば、図示されたグラフには、通常のチップクリアランス d_0 のみからなるもの (標準値) (図 1 0 参照) や、前記大クリアランス d_1 を 2 箇所 (2 枚) に設定されるもの (図 8 参照) 及び大クリアランス d_1 が 3 箇所 (3 枚) に設定されたもので (図 9 参照)、油圧脈動の状態をみることができる。

【 0 0 2 1 】

上記の条件にて、標準値 (STD) のものは、図 1 0 に示すように、脈動が規

則的な波形になっていることがわかる。大クリアランス d_1 が 2 枚及び 3 枚のものは、標準値に対して波形が大きく変化していることがわかる。上記のチップクリアランス d_0 と大クリアランス d_1 との不均衡な配置に加えて、その大クリアランス d_1 が一歯置きになる 3 枚と二歯置きになる 2 枚の配置によっても波形の変化が異なることがわかる。

【 0 0 2 2 】

次に、標準値における強い油圧脈動の発生周波数として表れている 3 2 4 H z の振動に対して、大クリアランス d_1 の歯先を 2 枚、3 枚設けたものは、低減していることがわかる。この 2 枚、3 枚は、図 8、図 9 に示すように、3 2 4 H z より低い周波数で脈動が強くなっている。2 枚、3 枚ともおよそ 1 7 5 H z と脈動の最大が標準値に比べて低くなっている。標準値の脈動における最も強い周波数を他の低い周波数に変えたり、その周辺の周波数を高めることで、共振を招く特定周波数の脈動が抑えることができ、それにともなって、脈動の振動が特定周波数に突出することなく音として聞こえにくい音となり結果として騒音を小さくできる。大クリアランス d_1 となる歯先 5 a は、通常のチップクリアランス d_0 の場合の歯先 5 a に対して大クリアランス d_1 となる歯先 5 a であるが、それを機能的に説明すると、通常のチップクリアランス d_0 はアウターロータ 6 とインナーロータ 5 との噛み合いによってできる容積空間を各々シールしながら回転摺動に必要なクリアランスである。一方、大クリアランス d_1 は、2 つの容積空間を連通するもので適宜設定される。

【 0 0 2 3 】

通常のチップクリアランス d_0 のみからなる標準値を図 1 0 に示すグラフの特徴は、規則的に尖頭状波形が立っていることである。この波形部分を 1 次、2 次、3 次とグラフに記載している。この尖頭状波形は、その周波数のみが突出して大きくなっている波形である。このグラフは、油圧脈動（振動）であるが、この脈動がポンプとの管路を通じてオイルフィルタなどを共振させて、音として現れた場合、その音は突出した特定の周波数の音として特定音が継続的に聞こえる状態になり、耳障りな音となる。

【 0 0 2 4 】

2枚不等のグラフ（図8参照）は、前記標準値（STD）のロータにインナーロータ5の6枚の歯先の中で2枚によるチップクリアランス d_0 を大きくして大クリアランス d_1 とし、回転数は2000rpmと同じにしたときの波形である。

【0025】

2枚不等のグラフをみると、波形が標準値に比べて特定周波数が尖頭状に突出している波形が少なくなっている。特に、標準値の1次、2次、3次のように、際立って大きく突出している波形がなく、1次、2次、3次の周波数の周辺も大きくなっていて、特定周波数の突出状態が緩やかになっていることがわかる〔その部位表示グラフ（参考）を参照〕。標準値は、特定周波数による音が発生するので、音として聞こえやすく耳障りとなり騒音となる。2枚不等は、特定周波数による音が強くなるのではなく、周辺周波数も大きくなるので、種々の音が混ざってにがり音となり、聞きにくい音となる。その結果として、騒音が低減されたようになる。

【0026】

このことは、3枚不等のグラフも上記同様である。2枚不等に比べると若干、尖頭状の突出した波形が表れている。これは、インナーロータ5の6枚の歯先の中で3枚によるチップクリアランス d_0 を大きくして大クリアランス d_1 とするので、その3枚の歯先が1歯置きに配置され、規則性の乱れが小さいが、標準値（STD）に比べて、近傍周波数の波形が高くなっていることから、これらの音が混ざること、濁り音的になって、聞きにくい音となり、騒音が低減されたようになる。

【0027】

そのインナーロータ5及びアウターロータ6において安定した回転状態が得られることについて説明すると、図7（A）、（B）等に応示するように、ロータ駆動において、吸入ポート2の始端側から終端側に亘って2から3箇所の駆動噛み合部分が存在する。そして、駆動噛み合いの歯先接触部には、通常のチップクリアランス d_0 の部分で噛み合う部分と、大クリアランス d_1 により歯先同士が非接触となる部分が存在し、隣接する空隙部 s 、 s 同士が前記大クリアランス d_1 を

介して連通し、閉じ込み空間容積数を低減させ、脈動を低くさせる。さらに、通常のチップクリアランス d_0 の部分では、インナーロータ 5 とアウターロータ 6 との歯先同士の噛み合いによる接触箇所 t にて、インナーロータ 5 とアウターロータ 6 同士で相互に保持しあい、ロータの径方向にガタが生じないようにすることができる。これによって、脈動が生じにくく且つ安定した回転状態を得ることができる。なお、インナーロータ 5 とアウターロータ 6 との通常のチップクリアランス d_0 による相互の保持においては、図 7 (C) に示すように、上記吸入ポート 2 の範囲以外の部分でも行われる。

【 0 0 2 8 】

次に、複数の大クリアランス d_1 , d_1 , ... には、2 つの配置パターンが存在する。その第 1 パターンとしては、その複数の大クリアランス d_1 , d_1 , ... が均等に配置される場合である。例えば、図 1 5 (A) に示すように、インナーロータ 5 の歯数を 8 とした場合には、大クリアランス d_1 を形成する歯先 5 a の大クリアランスチップ 5 a₁ が 1 つ置きに形成されるものである。

【 0 0 2 9 】

その複数の大クリアランス d_1 , d_1 , ... の配置の第 2 パターンとしては、その複数の大クリアランス d_1 , d_1 , ... が不均等に配置される場合である。例えば、第 1 パターンと同様に、前記インナーロータ 5 の歯数を 8 とした場合、図 1 5 (B) に示すように、大クリアランス d_1 を形成する歯先 5 a の大クリアランスチップ 5 a₁ に対して次の大クリアランスチップ 5 a₁ は 2 つおいて形成される。そしてその次の大クリアランスチップ 5 a₁ は、1 つおいて形成される。さらに図 1 5 (C) に示すように、大クリアランス d_1 を形成する歯先 5 a の大クリアランスチップ 5 a₁ に対して次の大クリアランスチップ 5 a₁ は 1 つおいて形成される。そして、その次の大クリアランスチップ 5 a₁ は 3 つおいて形成される。

【 0 0 3 0 】

このようにして、大クリアランス d_1 , d_1 , ... を構成する大クリアランスチップ 5 a₁ , 5 a₁ , ... の配置が規則性を有さないようにして、大クリアランス d_1 を形成する歯先 5 a の大クリアランスチップ 5 a₁ が適宜に形成されている

ものである。この大クリアランス d_1 , d_1 , ... の不均等な配置においては、前記インナーロータ 5 はその歯数が奇数でもかまわない。

【 0 0 3 1 】

なお、上記大クリアランス d_1 , d_1 , ... が均等又は不均等に配置されるパターンについて、インナーロータ 5 側を基にして説明したが、その大クリアランス d_1 , d_1 , ... の均等又は不均等な配置パターンをアウターロータ 6 側を基にして、その大クリアランス d_1 , d_1 , ... を形成する歯先 6 a , 6 a , ... の配置を適宜設定することも当然可能である。この複数の大クリアランス d_1 , d_1 , ... の均等な配置は、歯数 8 の場合以外に歯数 6 , 歯数 4 でも可能であるが、歯数は偶数となることが条件である。

【 0 0 3 2 】

なお、本発明においては、大クリアランス d_1 は、図 1 6 における (イ) 部箇所の大クリアランス d_1 と、(ロ) 部及び (ハ) 部箇所の大クリアランス d_1 とは、同等の大クリアランス d_1 として扱う。すなわち、インナーロータ 5 とアウターロータ 6 とが空隙部 s を形成する場合に、該空隙部 s を包囲するインナーロータ 5 の歯先 5 a と、アウターロータ 6 の歯先 6 a との最小間隔で且つ通常のチップクリアランス d_0 よりも大きい間隔となる場合を大クリアランス d_1 としている。

【 0 0 3 3 】

したがって、本発明においては、図 1 6 の (イ) 部のようにインナーロータ 5 の歯先 5 a と、アウターロータ 6 の歯先 6 a との最先端同士が対向した箇所の大クリアランス d_1 と、図 1 6 の (ロ) 部、(ハ) 部のように歯先 5 a 及び歯先 6 a とが、各々の最先端からずれた位置で対向しているような箇所の大クリアランス d_1 とは、同一条件の大クリアランス d_1 として扱うものである。すなわち、前述した大クリアランス d_1 , d_1 , ... の配置には、図 1 6 における (イ) 部、(ロ) 部、(ハ) 部が適宜に混在したものであり、これらが均等又は不均等に配置されることになる。

【 0 0 3 4 】

次に、上記複数の大クリアランス d_1 , d_1 , ... の間隔寸法においては、以下

の複数のパターンが存在する。まず、間隔寸法の第1パターンは、形成される全ての大クリアランス d_1 , d_1 , … の間隔寸法が同一としたものである。すなわち、前述したように図16における(イ)部、(ロ)部、(ハ)部の各大クリアランス d_1 , d_1 , … は全て間隔寸法が等しいものである。この場合には、空隙部 s から大クリアランス d_1 を通して連通する流体は、各大クリアランス d_1 , d_1 , … 箇所において同一となる。したがって、ポンプ稼動時の脈動の不規則性は、チップクリアランス d_0 と大クリアランス d_1 との2つの異なる部位から生じるものであり、単純な不規則性である。

【0035】

次に、間隔寸法の第2パターンでは、形成される全ての大クリアランス d_{11} , d_{12} , … の間隔寸法がそれぞれ相違するものであって、同一の間隔寸法の大クリアランス d_1 , d_1 は、存在しないものである。なお、ここで、前記大クリアランス d_{11} , d_{12} , … において添字を記載したのは、上記のように大クリアランス d_1 , d_1 , … 同士でもその間隔寸法が相違する場合に各大クリアランス d_1 , d_1 , … を区別し易くするためである。すなわち、この場合には、空隙部 s から大クリアランス d_1 を通して連通する流体は、各大クリアランス d_{11} , d_{12} , … 箇所において全て異なる。したがって、ポンプ稼動時の脈動の不規則性は、チップクリアランス d_0 と大クリアランス d_1 のみならず、複数の異なる大クリアランス d_{11} , d_{12} , … からも生じるものである。この間隔寸法の第2パターンでは、脈動の不規則性は高いものである。

【0036】

次に、間隔寸法の第3パターンでは、形成される複数の大クリアランス d_1 , d_1 , … のうち、少なくとも1つの大クリアランス d_1' の間隔寸法が、その他の大クリアランス d_1 , d_1 , … の間隔寸法と相違するものである。たとえば、1組のインナーロータ5とアウトロータ6において4個の大クリアランス d_1 , d_1 , … が存在する場合に、その内の1つの大クリアランス d_1' がその他3個の大クリアランス d_1 , d_1 , … とは間隔寸法が異なる場合等である。この間隔寸法の第3パターンでは、脈動の不規則性は、第1パターンと第2パターンの中間程度のものである。なお、上記大クリアランス d_1' の(′)符号は、その他の大ク

リアランス d_1, d_1, \dots と区別し易いようにしたものである。

【0037】

次に、大クリアランス d_1, d_1, \dots の形成については、前述したように、前記インナーロータ5の歯先5aに大クリアランスチップ5a₁が形成されたり、又はアウターロータ6の歯先6aに大クリアランスチップ6a₁が形成されることによって、大クリアランス d_1 が形成される。この大クリアランス d_1 の形成パターンは、複数存在し、その形成の第1パターンでは、大クリアランス d_1 は、インナーロータ5側の大クリアランスチップ5a₁のみから形成されたり（図13参照）、又はアウターロータ6側の大クリアランスチップ6a₁のみから形成されるものである（図14参照）。この形成の第1パターンでは、前述の大クリアランス d_1 の間隔寸法のパターンにて説明したように、全ての大クリアランス d_1, d_1, \dots の間隔寸法が同一となるように形成される。

【0038】

すなわち、前記インナーロータ5側の大クリアランスチップ5a₁のみから大クリアランス d_1 が形成される場合に、歯先5aの後退量を同等にして複数の大クリアランスチップ5a₁, 5a₁, …の大きさを同一とすることで、前述したように、全ての大クリアランス d_1, d_1, \dots の間隔寸法を同一にすることができる。これについては、アウターロータ6側の大クリアランスチップ6a₁, 6a₁, …の大きさを同一とすることによって大クリアランス d_1, d_1, \dots を形成することもできる。

【0039】

また、形成の第2パターンでは、歯先5aの後退量をそれぞれ異なるものにして複数の大クリアランスチップ5a₁₁, 5a₁₂, …の大きさを相互に異なるようにすることで、前述したように、形成される全ての大クリアランス d_{11}, d_{12}, \dots の間隔寸法が相互に相違するものにできる。なお、前記大クリアランスチップ5a₁₁, 5a₁₂, …において、添字を付加したのは、後退量の異なる複数の大クリアランスチップ5a₁, 5a₁, …を区別し易くするためである。また、形成の第3パターンでは、複数の大クリアランスチップ5a₁₁, 5a₁₂, …のうち、適宜の1つの大クリアランスチップ5a₁'を他の大クリアランスチップ5a₁₁,

$5a_{12}$, ... と異なる大きさにすることで、複数の大クリアランス d_{11} , d_{12} , ... のうち、少なくとも 1 つの大クリアランス d_1 の間隔寸法が、その他の大クリアランス d_1 , d_1 , ... の間隔寸法と相違するものにできる。

【0040】

上記形成の第 2 及び第 3 パターン説明では、インナーロータ 5 側に複数の大クリアランスチップ $5a_{11}$, $5a_{12}$, ... を形成して大クリアランス d_{11} , d_{12} , ... を構成するものであるが、アウターロータ 6 側の複数の大クリアランスチップ $6a_{11}$, $6a_{12}$, ... の大きさを相互に異なるようにしたり、そのアウターロータ 6 側の複数の大クリアランスチップ $6a_1$, $6a_1$, ... のうち、適宜の 1 つの大クリアランスチップ $6a_1'$ を他の大クリアランスチップ $6a_1$, $6a_1$, ... と異なる大きさにすることにしても構わない。なお、上記大クリアランスチップ $6a_{11}$, $6a_{12}$, ... の添字を付加したのは、相互に異なる大クリアランスチップ $6a_1$, $6a_1$, ... を区別し易くするためである。

【0041】

さらに、大クリアランス d_1 , d_1 , ... の形成の第 4 パターンについては、図 11 (A), (B) に示すように、前記インナーロータ 5 の歯先 $5a$ に大クリアランスチップ $5a_1$ が形成されるとともに、アウターロータ 6 の歯先 $6a$ にも大クリアランスチップ $6a_1$ が形成されるものである。そして、インナーロータ 5 の大クリアランスチップ $5a_1$ がアウターロータ 6 の歯先 $6a$ と対向するとき又はアウターロータ 6 の大クリアランスチップ $6a_1$ がインナーロータ 5 の歯先 $5a$ と対向するときには前述の大クリアランス d_1 であり、またインナーロータ 5 の大クリアランスチップ $5a_1$ と、アウターロータ 6 の大クリアランスチップ $6a_1$ とが対向したときには、前記大クリアランス d_1 より大きい極大クリアランス d_{\max} となる。

【0042】

該極大クリアランス d_{\max} は、図 11 (C) に示すように、大クリアランスチップ $5a_1$ における最も大きな後退量 q と、大クリアランスチップ $6a_1$ の最も大きな後退量 q' との和であり、算式では、極大クリアランス $d_{\max} = q + q'$ となる。その極大クリアランス d_{\max} は、通常の大クリアランス d_1 、すなわち

インナーロータ5の歯先5a又はアウターロータ6の歯先6aのいずれか一方のみの周縁の後退のみによる大クリアランス d_1 よりも間隔寸法が大きくなっている。

【0043】

次に、大クリアランス d_1 、 d_1 、…の形成の第5パターンについては、図12に示すように、大クリアランス d_1 がインナーロータ5の大クリアランスチップ5a₁とアウターロータ6の大クリアランスチップ6a₁とから構成されるものである。

【0044】

上記形式の第4パターン及び第5パターンは、インナーロータ5側の大クリアランスチップ5a₁、5a₁、…における各後退量 q 、 q 、…をそれぞれ同一又は異なるものとし、またアウターロータ6側の大クリアランスチップ6a₁、6a₁、…における各後退量 q' 、 q' 、…をそれぞれ同一又は異なるものとするにより、これら大クリアランスチップ5a₁、6a₁による複数の大クリアランス d_{11} 、 d_{12} 、…の間隔寸法はそれぞれ同一又は相違するものにできる。

【0045】

たとえば、インナーロータ5において各大クリアランスチップ5a₁、5a₁、…におけるそれぞれの後退量 q_1 、 q_2 、 q_3 とすると、それぞれの後退量は相互に以下のような関係が存在する。

- (1) $q_1 = q_2 = q_3$ 、(2) $q_1 \neq q_2 \neq q_3$ 、(3) $q_1 = q_2 \neq q_3$ 、
(4) $q_1 \neq q_2 = q_3$ 、(5) $q_1 = q_3 \neq q_2$ 。

また、後退量 q_1 、 q_2 、 q_3 の大小関係を以下に示す。

- (6) $q_1 > q_2$ 、(7) $q_1 < q_2$ 、(8) $q_2 > q_3$ 、(9) $q_2 < q_3$ 、
(10) $q_1 > q_3$ 、(11) $q_1 < q_3$ 。

【0046】

同様に、アウターロータ6において各大クリアランスチップ6a₁、6a₁、…におけるそれぞれの後退量 q_1' 、 q_2' 、 q_3' とすると、それぞれの後退量は相互に以下のような関係が存在する。

- (1) $q_1' = q_2' = q_3'$ 、(2) $q_1' \neq q_2' \neq q_3'$ 、(3) $q_1' = q_2' \neq q_3'$ 、

(4) $q_1' \neq q_2' = q_3'$ 、(5) $q_1' = q_3' \neq q_2'$ 。

また、後退量 q_1' 、 q_2' 、 q_3' の大小関係を以下に示す。

(6) $q_1' > q_2'$ 、(7) $q_1' < q_2'$ 、(8) $q_2' > q_3'$ 、(9) $q_2' < q_3'$ 、

(10) $q_1' > q_3'$ 、(11) $q_1' < q_3'$ 。

【0047】

前記第4パターンの極大クリアランス d_{\max} 及び前記第5パターンの大クリアランス d_1 とともに、インナーロータ5の大クリアランスチップ5 a_1 とアウターロータ6の大クリアランスチップ6 a_1 とから構成されるタイプにおいて、上記インナーロータ5の大クリアランスチップ5 a_1 における後退量の条件を $q_1 = q_2 = q_3$ とし、またアウターロータ6の大クリアランスチップ6 a_1 における後退量を $q_1' = q_2' = q_3'$ とした場合には、インナーロータ5とアウターロータ6とにより構成される極大クリアランス d_{\max} 及び大クリアランス d_1 は一様の大きさとなる。

【0048】

また、上記インナーロータ5の後退量の条件を $q_1 \neq q_2 \neq q_3$ とし、アウターロータ6の後退量を $q_1' \neq q_2' \neq q_3'$ とした場合には、インナーロータ5とアウターロータ6とにより構成される前記第4パターンの極大クリアランス d_{\max} 及び前記第5パターンの大クリアランス d_1 は、種々の組合せが存在する。

前記第4パターンの極大クリアランス d_{\max} は、種々の大きさとなり、前記第5パターンの大クリアランス d_1 は、一様の大きさとなる。すなわち、前記第4パターンの極大クリアランス d_{\max} の場合、極大クリアランス d_{\max} と、それを構成する後退量がインナーロータ5側とアウターロータ6側とで異なるため、インナーロータ5の歯先5 a 又はアウターロータ6の歯先6 a との対向するときの大クリアランス d_1 とが種々の大きさになる。

【0049】

また、前記第5パターンの大クリアランス d_1 の場合、組合せによる大クリアランス d_1 の大きさは、一様であるが、それを構成する後退量がインナーロータ5側とアウターロータ6側とで異なるため、インナーロータ5の歯先5 a 又はアウターロータ6の歯先6 a と対向するときのチップクリアランス d_0 より大きい

大クリアランス d_1 が種々の大きさになる。前記第4パターンの極大クリアランス d_{\max} と、前記第5パターンの大クリアランス d_1 の各後退量の組合せを以下に示す。

- (1) $q_1 + q_1'$ 、(2) $q_1 + q_2'$ 、(3) $q_1 + q_3'$ 、
 (4) $q_2 + q_1'$ 、(5) $q_2 + q_2'$ 、(6) $q_2 + q_3'$ 、
 (7) $q_3 + q_1'$ 、(8) $q_3 + q_2'$ 、(9) $q_3 + q_3'$ 。

【0050】

複数の大クリアランス d_1 、 d_1 、…又は極大クリアランス d_{\max} は、上記組合せにより構成されるものであり、上記各後退量による各大クリアランス d_1 、 d_1 、…の間隔寸法はそれぞれ異なるものであり、したがって、ポンプが稼動するときには、大クリアランス d_1 、 d_1 、…同士でも間隔寸法が異なるので、脈動の不規則性を生じさせることができる。

【0051】

【発明の効果】

請求項1の発明は、トロコイド歯形を有するインナーロータ5とアウターロータ6とが相互に噛み合う状態で、インナーロータ5の各歯先5aとアウターロータ6との間にチップクリアランス d_0 が生じるように設定され、且つそのチップクリアランス d_0 群の少なくとも1箇所は大間隔となる大クリアランス d_1 を設けてなるトロコイドポンプとしたことにより、容積効率を確保しつつ脈動を抑制することができる。

【0052】

すなわちインナーロータ5とアウターロータ6との間にはチップクリアランス d_0 、 d_0 、…が存在しており、そのチップクリアランス d_0 群の少なくとも1箇所には大間隔となる大クリアランス d_1 としており、チップクリアランス d_0 群のみの場合による規則的な脈動がトロコイドポンプ自体及びその周辺機器に及ぼす共振を、チップクリアランス d_0 群に大クリアランス d_1 を含むことにより、不規則なサイクルの脈動となり、これによって、共振を防止し、騒音を小さく抑えることができる。ひいては、トロコイドポンプのみならず、トロコイドポンプの流体が供給される周辺機器の寿命の向上もはかることができる。

【0053】

しかも、インナーロータ5とアウターロータ6との間におけるチップクリアランス d_0 群の中に大クリアランス d_1 を含ませるのみで、簡単に構成することができる。これは、インナーロータ5及びアウターロータ6の歯先のいずれかを僅かに低く形成するのみでよく、極めて簡単な構成で上記効果を達成できる。

【0054】

請求項2の発明は、請求項1において、前記インナーロータ5の歯数を6以上とし、該インナーロータ5の複数の歯先5aには少なくとも一歯置きに前記アウターロータ6との間に大クリアランス d_1 が形成されてなるトロコイドポンプとしたことにより、インナーロータ5（アウターロータ6でもよい）の歯数6以上の場合、インナーロータ5の歯先とアウターロータ6との間に生じるクリアランスにおいて、大クリアランス d_1 となる部位は、インナーロータ5の少なくとも一歯置きに設定して、その設定数及び配置を適宜選択することで種々のポンプ性能を容易に設けることができる。また、3箇所のチップクリアランス d_0 と3箇所の大クリアランス d_1 とを一歯置きに最大の設定数とした場合、大クリアランス d_1 はロータ噛合いにおいて連通状態となっているため、ロータ回転駆動はできない歯形であるが、ロータ回転駆動噛合いを維持するチップクリアランス d_0 をバランス良く配置することができ、ロータの回転を安定させることができる。

【0055】

すなわち吸入ポート2の始端側から終端側に亘って2から3箇所の駆動噛み合部分が存在し、駆動噛み合いの歯先接触部には、通常のチップクリアランス d_0 の部分で噛み合う部分と、大クリアランス d_1 により歯先同士が非接触となる部分が存在し、隣接する空隙部s、s同士が前記大クリアランス d_1 を介して連通し、閉じ込み空間容積数を低減させ、脈動を低くさせる。さらに、通常 of チップクリアランス d_0 の部分では、インナーロータ5とアウターロータ6との歯先同士の噛み合いによって、ロータの径方向にガタが生じないようにインナーロータ5とアウターロータ6同士で相互に保持しあい、これによって脈動が生じにくく且つ安定した回転状態を得ることができる。

【0056】

請求項 3 の発明は、請求項 1 又は 2 において、前記インナーロータ 5 又はアウターロータ 6 の歯数 n とし、この適宜の歯先 5 a, 6 a に大クリアランス d_1 , d_1 , ... が均等又は不均等に配置されてなるトロコイドポンプとしたことにより、大クリアランス d_1 , d_1 , ... が均等又は不均等に配置され、前記通常のチップクリアランス d_0 とともに、ポンプ稼動における脈動の不規則性を生じさせることができ、共振を防止し、騒音を小さく抑えることを高めることができる。

【 0 0 5 7 】

請求項 4 の発明は、請求項 1, 2 又は 3 において、前記インナーロータ 5 の歯数 n を偶数とし、 $(n/2)$ の歯先 5 a に大クリアランス d_1 が 1 歯置きに設定されてなるトロコイドポンプとしたことにより、インナーロータ 5 (又はアウターロータ 6 でもよい) の歯数 n が偶数の場合、前記大クリアランス d_1 となる歯先は、少なくとも一歯置きに設定することができる。そして、歯数 n が偶数の場合、大クリアランス d_1 となる部分は $n/2$ とすることができ、チップクリアランス d_0 と大クリアランス d_1 とをバランス良く配置することができ、容積効率を確保しつつ、脈動を抑制することができる。

【 0 0 5 8 】

請求項 5 の発明は、請求項 1, 2 又は 3 において、前記インナーロータ 5 の歯数 n を奇数とし、 $(n-1)/2$ の歯先 5 a に大クリアランス d_1 が少なくとも 1 歯乃至 2 歯置きに設定されてなるトロコイドポンプとしたことにより、前記チップクリアランス d_0 と大クリアランス d_1 との箇所との順序が規則的なものではなく、不均等となるだけでなく、その大クリアランス d_1 の歯先の配置でも不均等になることから、油圧脈動における規則性を乱すことになり、共振が避けられて脈動の抑制と容積効率の確保ができる。

【 0 0 5 9 】

請求項 6 発明は、請求項 1, 2, 3, 4 又は 5 において、前記大クリアランス d_1 は複数存在し、全ての大クリアランス d_1 , d_1 , ... は同一間隔寸法としてなるトロコイドポンプとしたことにより、通常のチップクリアランス d_0 , d_0 , ... と、大クリアランス d_1 , d_1 , ... とからポンプ稼動時における脈動の不規則性を生じさせることができ、しかも複数の大クリアランス d_1 , d_1 , ... は同

一間隔寸法としているので、極めて簡易な構成とし、大クリアランス d_1 , d_1 , … を形成するためのインナーロータ 5 又はアウターロータ 6 の製造が比較的容易にできるものである。

【 0 0 6 0 】

請求項 7 の発明は、請求項 1 , 2 , 3 , 4 又は 5 において、前記大クリアランス d_1 は複数存在し、全ての大クリアランス d_1 , d_1 , … の間隔寸法は相互に異なるトロコイドポンプとしたことにより、チップクリアランス d_0 と大クリアランス d_1 とからなる脈動の不規則性に加えて、複数の大クリアランス d_1 とからなる脈動の不規則性によってポンプ稼動時における脈動の不規則性をより一層増加させることができ、共振を防止し、騒音を小さく抑えることをより一層高めることができる。

【 0 0 6 1 】

請求項 8 の発明は、請求項 1 , 2 , 3 , 4 又は 5 において、前記大クリアランス d_1 は複数存在し、全ての大クリアランス d_1 , d_1 , … の内の少なくとも 1 つの大クリアランス d_1 はその他の大クリアランス d_1 とは間隔寸法が異なるトロコイドポンプとしたことにより、チップクリアランス d_0 と大クリアランス d_1 , d_1 , … とからなる脈動の不規則性に加えて、複数の大クリアランス d_1 , d_1 , … の内の少なくとも 1 つの大クリアランス d_1 がその他の大クリアランス d_1 と間隔寸法が異なるので、大クリアランス d_1 , d_1 , … のみによっても脈動の不規則性を生じさせることができ、共振を防止し、騒音を小さく抑えることをより高めることができる。

【 0 0 6 2 】

請求項 9 の発明は、請求項 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 又は 8 において、前記インナーロータ 5 の歯先 5 a 又はアウターロータ 6 の歯先 6 a のいずれか一方の歯先の周縁が後退されることによって前記大クリアランス d_1 が形成されてなるトロコイドポンプとしたことにより、インナーロータ 5 又はアウターロータ 6 のいずれか一方の歯先の周縁を後退するので、製造が極めて簡単にできるものである。

【 0 0 6 3 】

請求項10の発明は、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7又は8において、前記インナーロータ5の歯先5a又はアウターロータ6の歯先6aの両方の歯先の周縁が後退されることによって前記大クリアランス d_1 が形成されてなるトロコイドポンプとしたことにより、複数の大クリアランス d_1, d_1, \dots の中には、インナーロータ5の大クリアランスチップ5a₁と、アウターロータ6の大クリアランスチップ6a₁とによって構成されるものが存在する。

【0064】

大クリアランスチップ5a₁と大クリアランスチップ6a₁とがロータ回転によって対向した場合、大クリアランス d_1, d_1, \dots の中でも特に大きな大クリアランス d_1 （すなわち、極大クリアランス d_{\max} ）となり、前記インナーロータ5側の歯先5aと前記アウターロータ6の歯先6aとを適宜後退されることによって、種々の大きさの大クリアランス d_1 を設けることができ、ポンプ稼動における脈動の不規則性をより一層著しいものにすることができ、共振を防止し、騒音をより小さく抑えることができる。上記は $d_{\max} = q + q'$ の場合である。

【0065】

また、大クリアランスチップ5a₁と大クリアランスチップ6a₁とがロータ回転によって対向したときには、大クリアランス d_1, d_1, \dots が構成され、またその大クリアランスチップ5a₁又は大クリアランスチップ6a₁とインナーロータ5の歯先5a又はアウターロータ6の歯先6aとがロータ回転によって対向したときには、チップクリアランス d_0 より大きく前記大クリアランス d_1 （極大クリアランス d_{\max} に等しい）より小さい大クリアランス d_1 が構成され、該大クリアランス d_1 は、前記インナーロータ5の歯先5aと前記アウターロータ6の歯先6aとが適宜後退されることによって種々の大きさにすることができ、ポンプ稼動における脈動の不規則性を高め、共振を防止し、騒音を小さく抑えることができる。上記は $d_1 = q + q'$ の場合である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の正面図

【図2】

図 1 のイ部拡大図

【図 3】

図 1 のロ部拡大図

【図 4】

本発明における歯数を偶数としたインナーロータの正面図

【図 5】

図 4 のインナーロータに対応するアウターロータの正面図

【図 6】

(A) は歯数を奇数としたインナーロータと該インナーロータに対応するアウターロータとの組み合わせ状態の正面図

(B) は歯数を奇数としたインナーロータの正面図

【図 7】

(A) , (B) , (C) はインナーロータとアウターロータとが安定した状態で回転する動作を示す作用図

【図 8】

2 枚不等における性能を示すグラフ

【図 9】

3 枚不等における性能を示すグラフ

【図 1 0】

標準値における性能を示すグラフ

【図 1 1】

(A) はインナーロータの各大クリアランスチップの後退量を示す平面図

(B) はアウターロータの各大クリアランスチップの後退量を示す平面図

(C) はインナーロータとアウターロータのそれぞれの大クリアランスチップにより形成された極大クリアランスの拡大平面図

【図 1 2】

インナーロータとアウターロータのそれぞれのチップクリアランスより大きい大クリアランスチップにより形成された大クリアランスの拡大平面図

【図 1 3】

インナーロータ側の大クリアランスチップのみで形成された大クリアランスの
拡大平面図

【図 1 4】

アウターロータ側の大クリアランスチップのみで形成された大クリアランスの
拡大平面図

【図 1 5】

(A) は大クリアランスチップが均等に配列されたインナーロータの平面図

(B) は大クリアランスチップが不均等に配列されたインナーロータの平面図

(C) は大クリアランスチップが別のパターンの不均等に配列されたインナー
ロータの平面図

【図 1 6】

インナーロータとアウターロータにより形成された大クリアランスチップの形
状を示す平面図

【符号の説明】

5 … インナーロータ

5 a … 歯先

6 … アウターロータ

6 a … 歯先

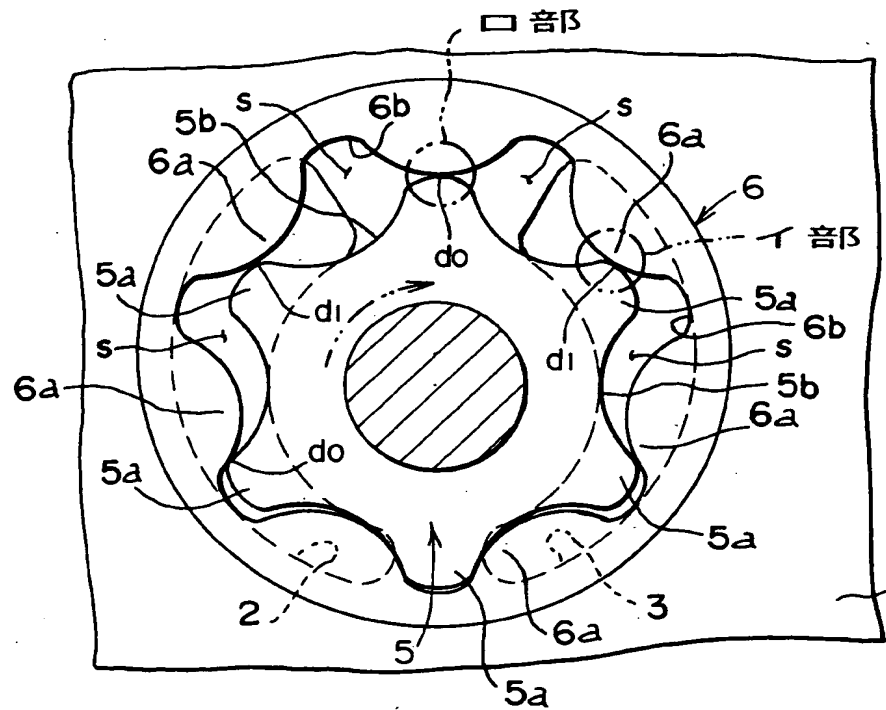
d_0 … チップクリアランス

d_1 … 大クリアランス

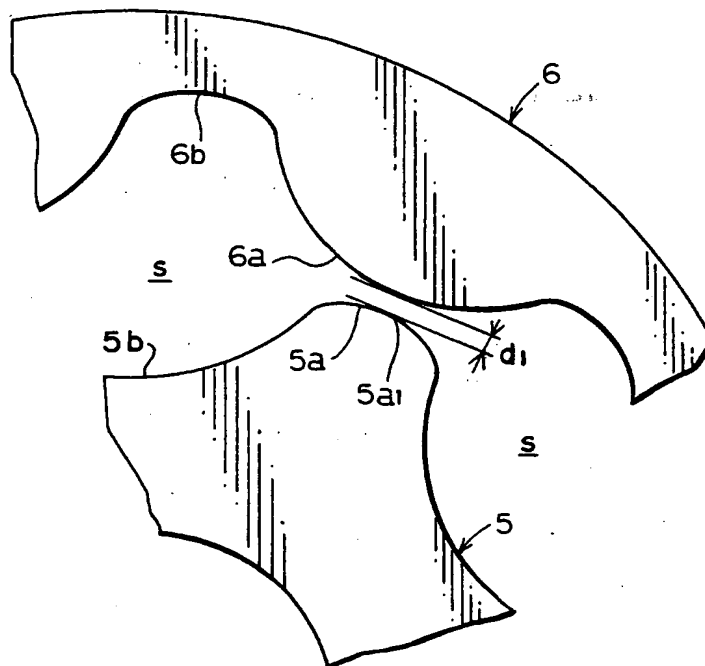
【書類名】

凶面

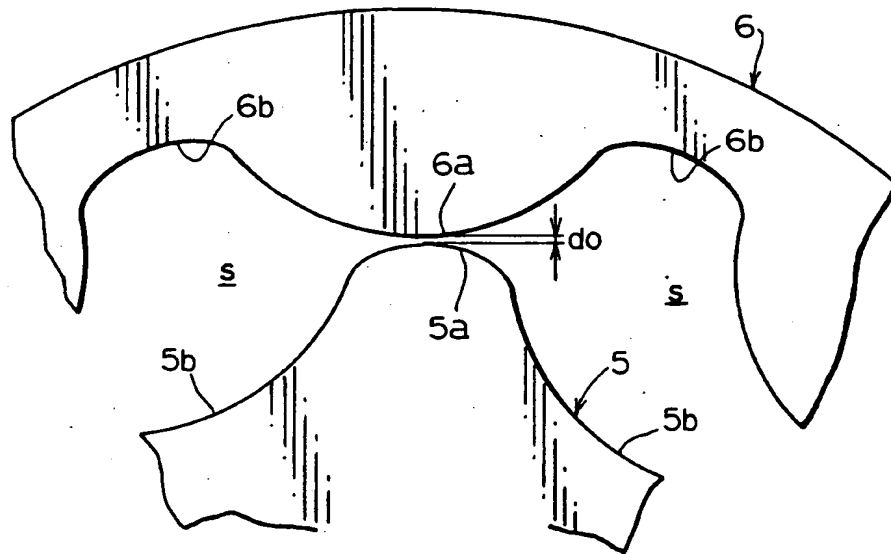
【図 1】



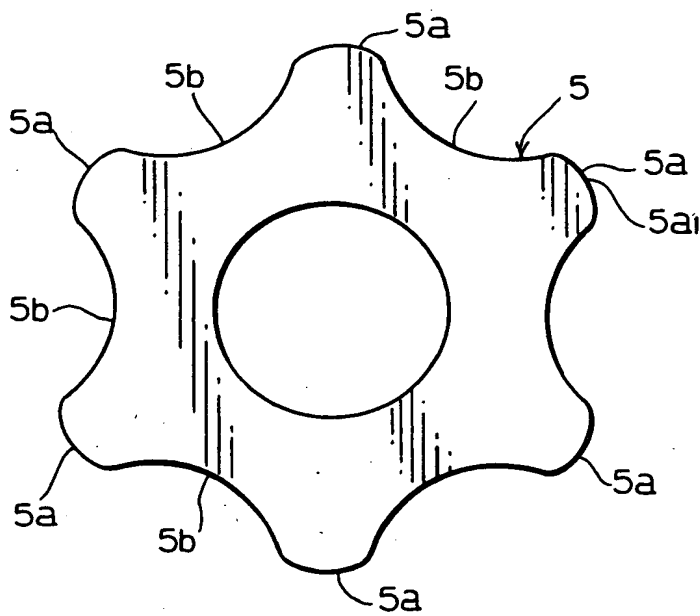
【図 2】



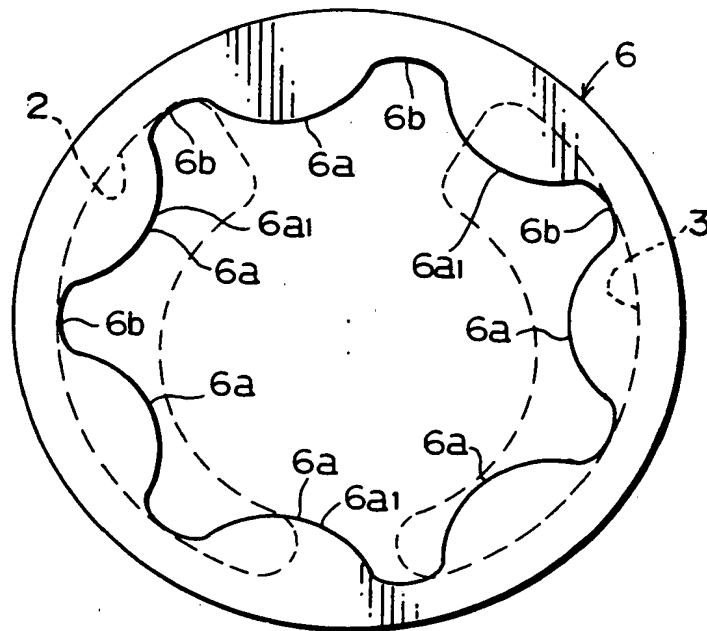
【図 3】



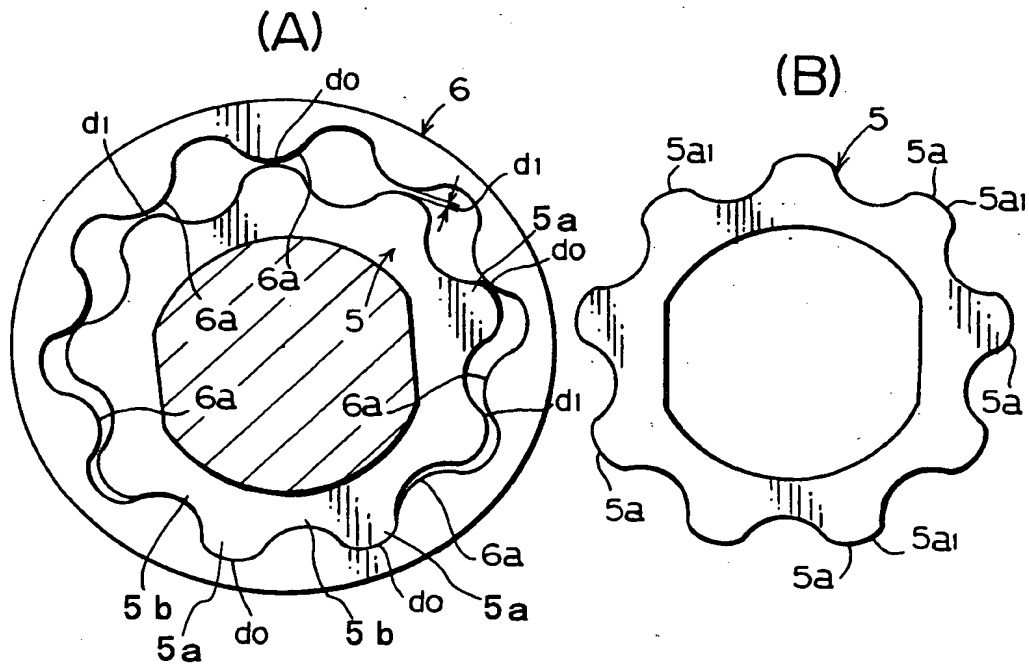
【図 4】



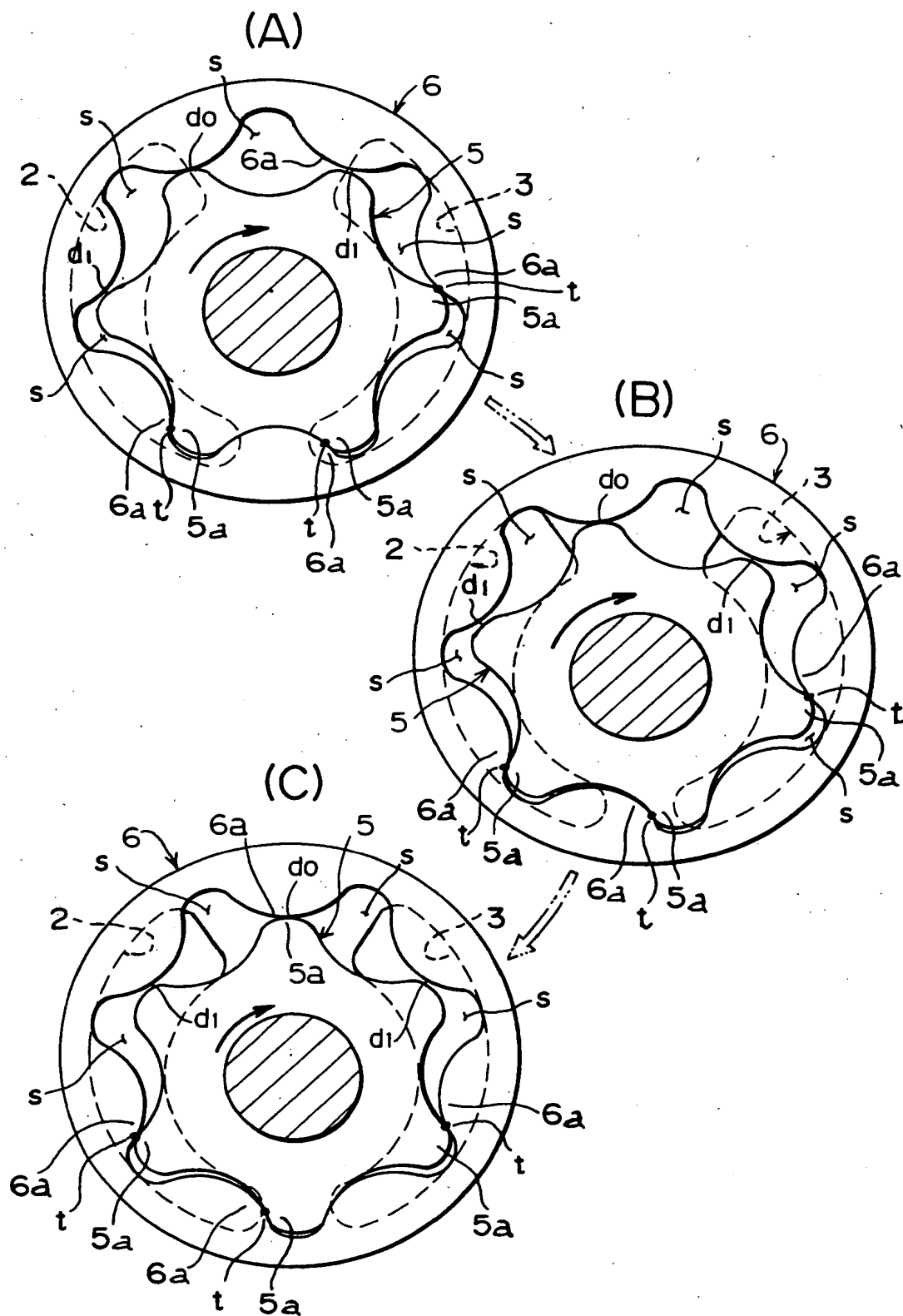
【図 5】



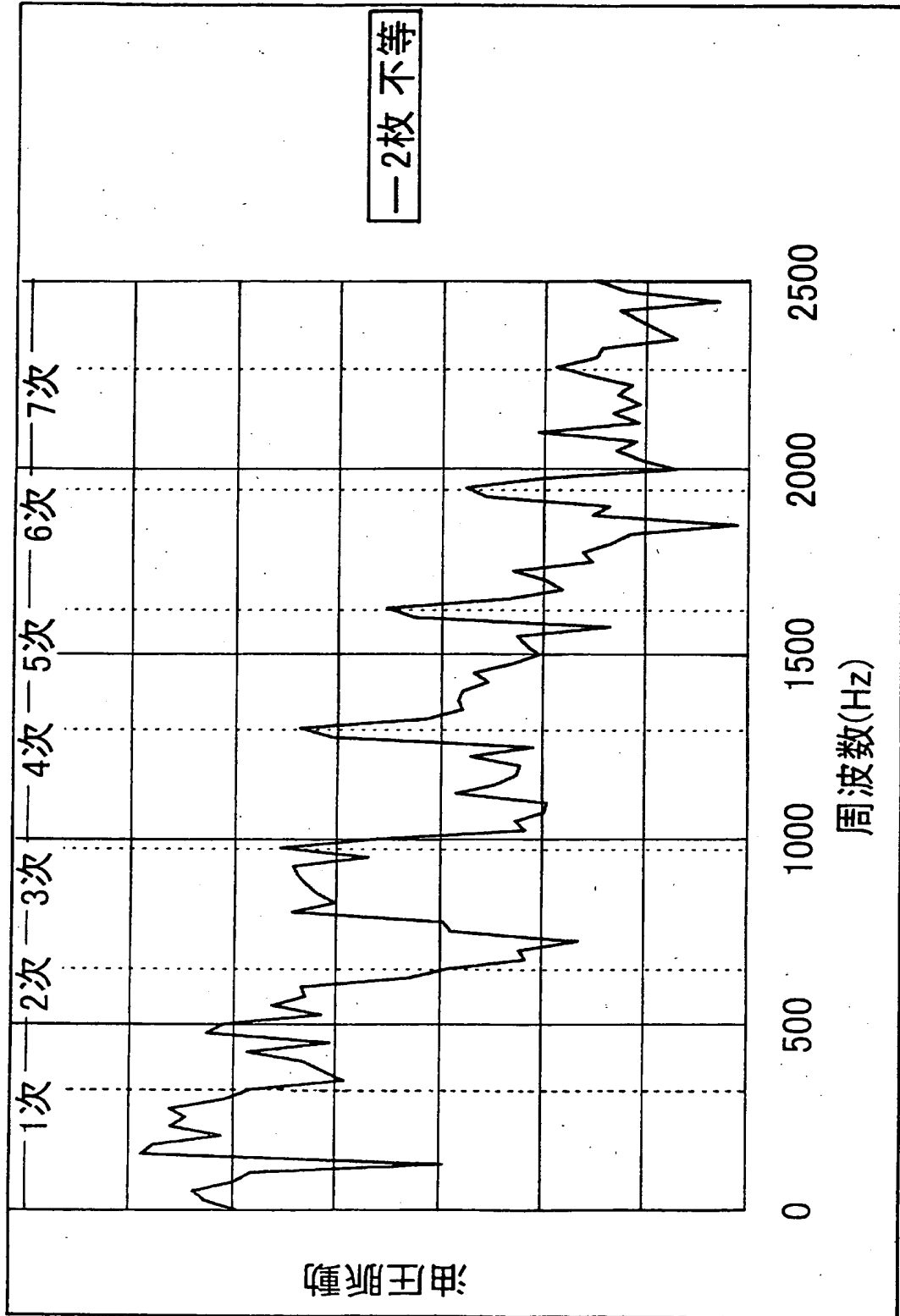
【図 6】



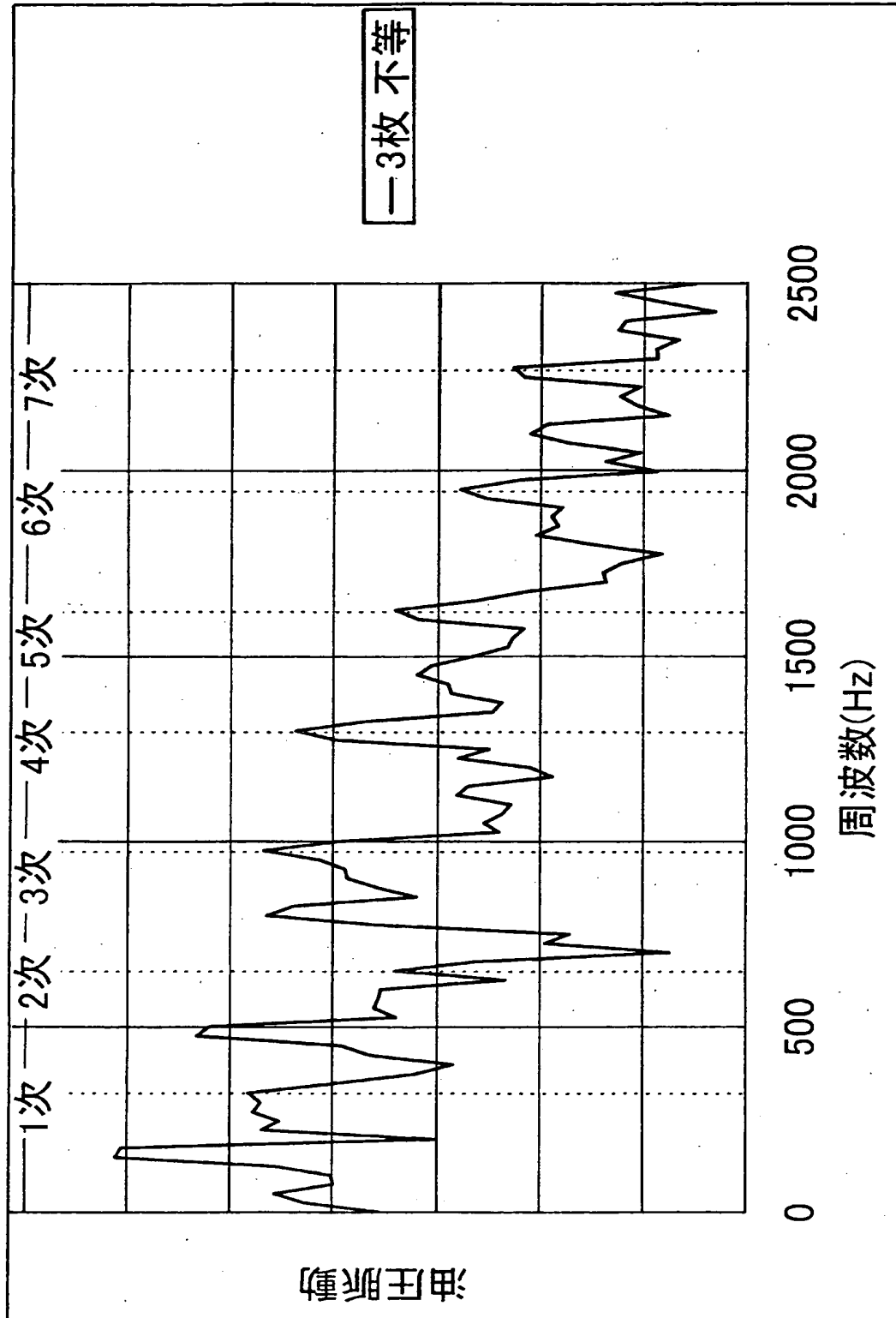
【図 7】



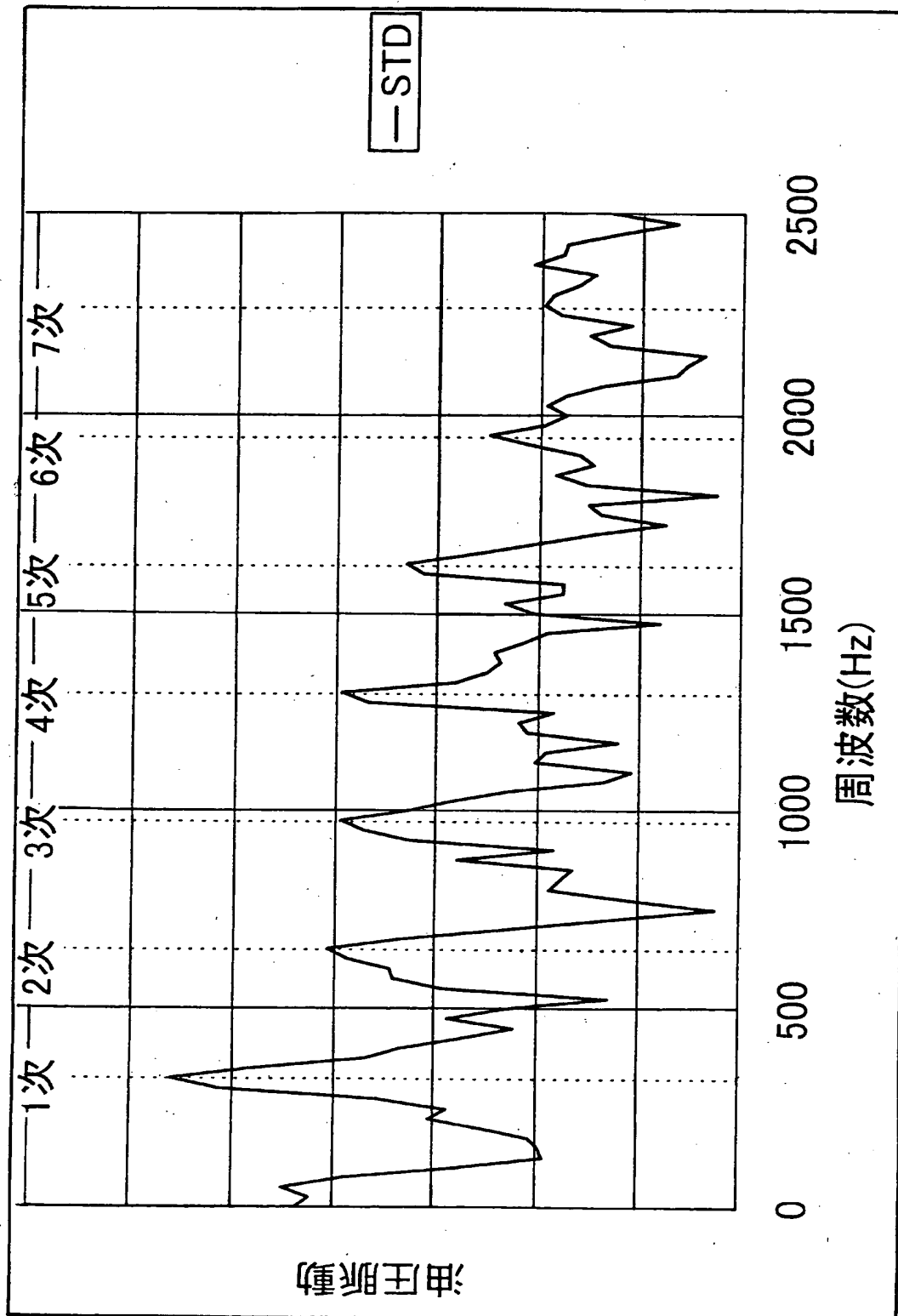
【図 8】



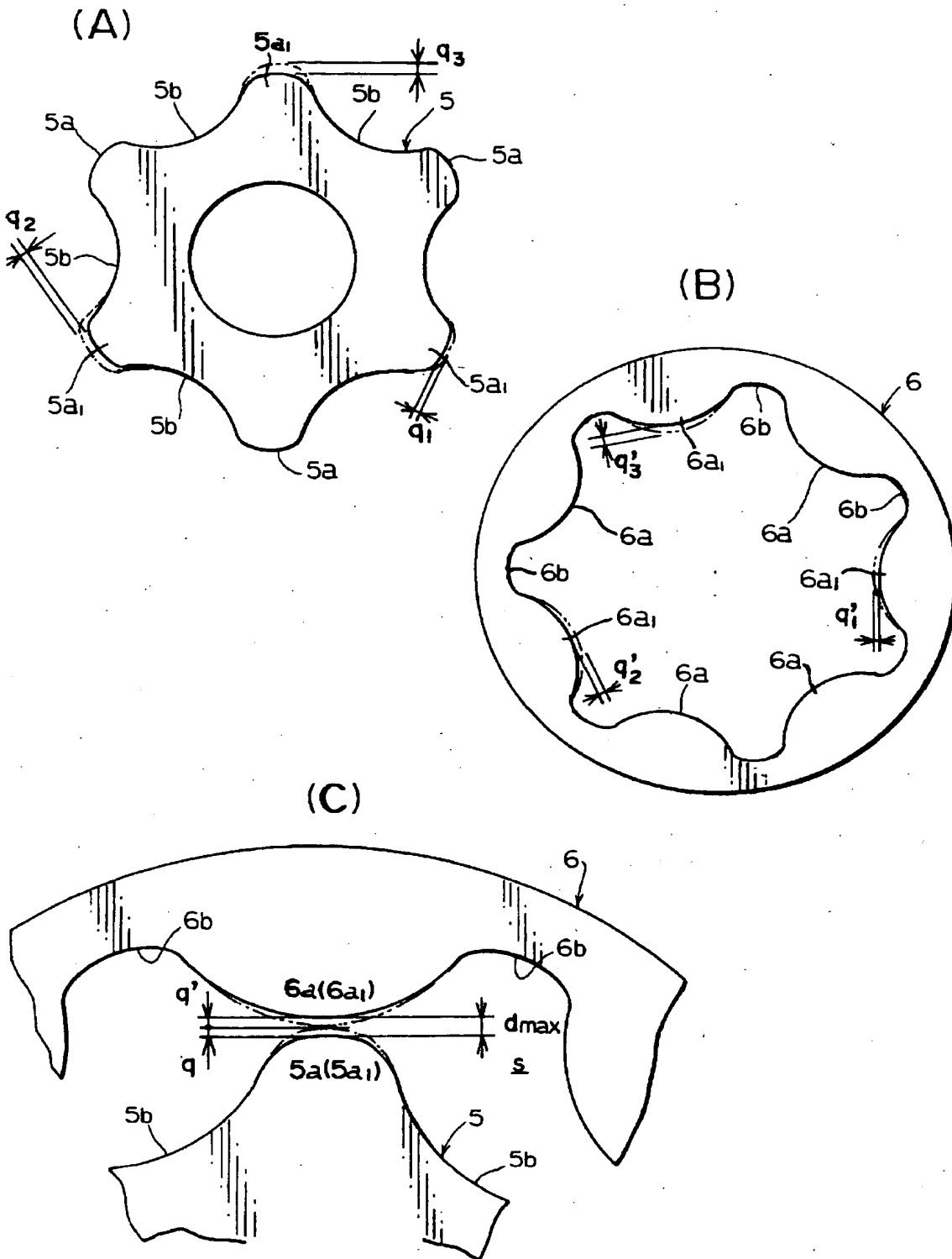
【図9】



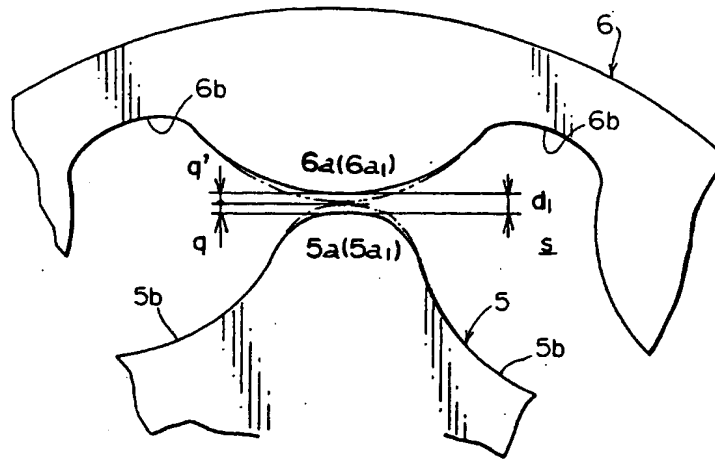
【図10】



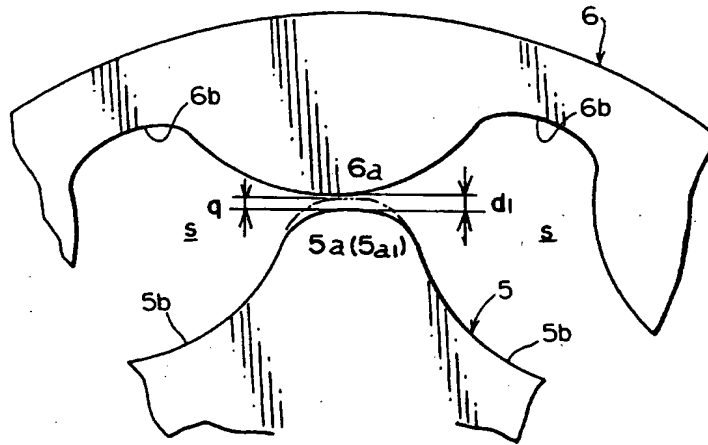
【図 11】



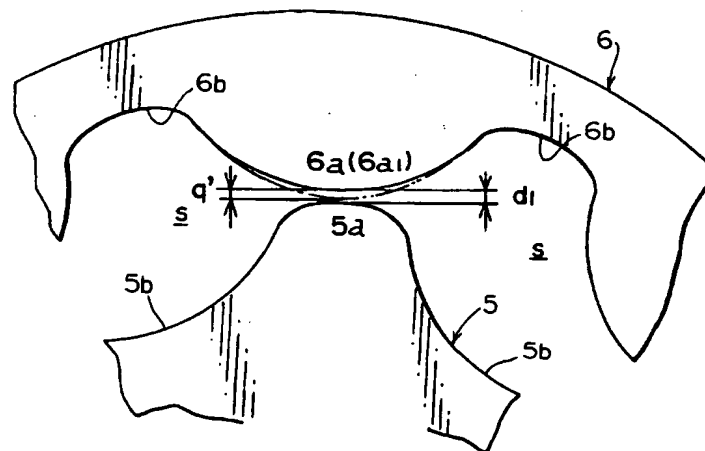
【図 12】



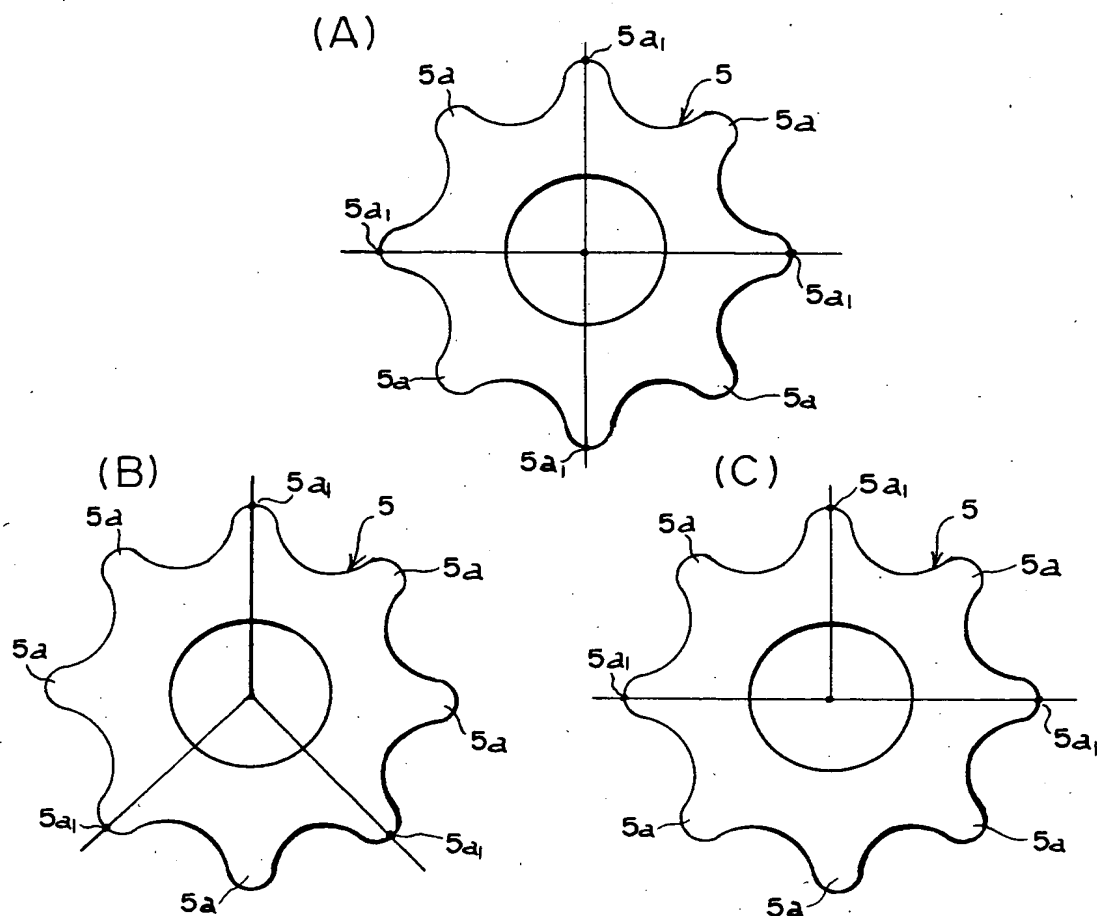
【図 13】



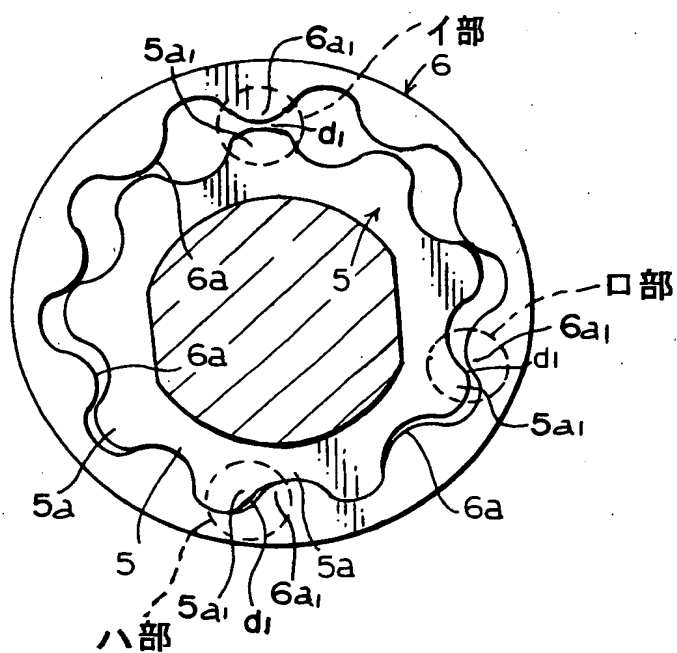
【図 14】



【图 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【課題】 トロコイド歯形を有するインナーロータ及びアウターロータを備えたトロコイドポンプにおいて、流体の送出時に発生する脈動による騒音を低減すること。

【解決手段】 トロコイド歯形を有するインナーロータ 5 とアウターロータ 6 とが相互に噛み合う状態で、インナーロータ 5 の各歯先 5 a とアウターロータ 6 との間にチップクリアランス d_0 が生じるように設定されること。そのチップクリアランス d_0 群の少なくとも一箇所は大間隔となる大クリアランス d_1 を設けること。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000144810]

1. 変更年月日 1990年 8月 9日

[変更理由] 新規登録

住 所 群馬県桐生市広沢町1丁目2757番地
氏 名 株式会社山田製作所